

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

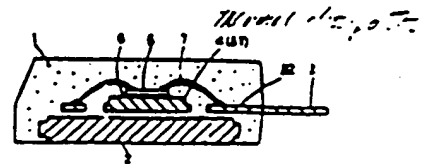
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(54) RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE WITH HEAT SINK

(11) 61-39555 (A) (45) 25.2.1986 (33) JP  
(21) Appl. No. 59-158860 (22) 31.7.1984  
(71) TOSHIBA CORP (72) TOSHIHIRO KATO(1)  
(51) Int. Cl. H01L23/36

**PURPOSE:** To extend the life of titled device by a method wherein a semiconductor loading part is formed thicker than average thickness of lead frame to improve the radiating capacity while reducing especially transient heat resistance and restraining temperature rise in case of switching operations.

**CONSTITUTION:** A semiconductor loading part 4 to be a bed 31 of lead frame is formed thicker than average thickness of lead frames 3. Then a semiconductor element pellet 5 is mounted on the semiconductor loading part 4 through the intermediary of a bonding member 6 such as solder etc. and then an electrode on the pellet 5 is connected to an inner lead of lead frame 3 by a metallic fine wire 7. Later a heat sink 2 is placed below a cavity of a transfer mold metal die and then the lead frame 3 is placed to be resin-formed. Finally the space between the semiconductor loading part 4 and the heat sink 2 is filled with thermoconductive epoxy sealing resin 1.



257  
796

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-39555

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月25日

H 01 L 23/36

6616-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 放熱板付樹脂封止形半導体装置

⑯ 特 願 昭59-158860

⑰ 出 願 昭59(1984)7月31日

⑱ 発 明 者 加 藤 俊 博 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑲ 発 明 者 小 島 伸 次 郎 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑳ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 川崎市幸区堀川町72番地  
㉑ 代 理 人 弁 理 士 諸 田 英 二

#### 明 義 書

#### 1. 発 明 の 名 称

放熱板付樹脂封止形半導体装置

#### 2. 特 許 請求 の 範 囲

1. 半導体又は積層の半導体素子ペレットと、該ペレットを搭載するための半導体搭載部と、該半導体搭載部を具備する樹脂成型型リードフレームと、該ペレットと該リードフレームとを接続するための金属層部と、上面が該リードフレームの下面と所定の隙間をへだてて形成するように配置した放熱板と、該隙間を充填しかつ該放熱板下面が露出するようにトランスファ樹脂封止する熱伝導性樹脂とにより構成される放熱板付樹脂封止形半導体装置において、該半導体搭載部の肉厚を該リードフレームの平均肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体装置。

2. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部であって、該リードフレームの他の部分と肉厚の異なる底一底部を用いたものである特許

請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部と放熱板との重合部よりなる特許請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

#### 3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

##### 【発明の技術分野】

本発明は、電力用半導体素子などを搭載しこれと絶縁された放熱板を有する放熱板付樹脂封止形半導体装置に関するもので、例えば電動機駆動制御用パワートランジスタアレイなどに適用される。

##### 【発明の技術分野】

半導体素子と放熱板とが絶縁されている形式の放熱板付樹脂封止形半導体装置の最近の従来例(特願昭59-25198号)について以下図面にもとずき説明する。図4図は上記半導体装置の外観平面図(本発明に係るものも外観は同じである)であり、1は封止樹脂、2は樹脂封止だけが外観に現れている放熱板、3はリード部だけが外観に現れ

ているリードフレームである。第5図は放熱板2の平面図である。放熱板2はアルミニウム系合金から切削加工して得られたものである。放熱板2と基板との密着を向上させるために基板に埋め込まれる辺(第4図参照)には板厚が薄くなるように図し25及び26が、また基板との界面にあたる上面に図27が形成されている。放熱板がアルミニウムであるとアルミニウムの熱膨張係数(23.6×10<sup>-6</sup>/°C)は基板のそれ(24×10<sup>-6</sup>/°C)に近いので封止後の放熱板の歪みはほとんど問題にならないので上記の図し25及び26並びに図27を設けなくてもよいが、銅系合金の場合には基板との熱膨張係数差が大きいのでこの図し及び図等の工夫が大切である。第6図はリードフレーム3の平面図でありリードフレーム3は基板の半導体素子ペレットを搭載するベッド部31とリード部32とフレーム部33とからなっている。リードフレーム3は銅系合金を切削加工して得られ肉厚は均一である。

第7図はこの従来例の放熱板付基板封止形半導

体装置について、第4図IV-IV'に於ける大断面図を示したものである。図中において6は、半導体素子ペレット5(以下ペレット5と略称する)とリードフレームベッド部31とを固定する図形部、7はペレット5とリードフレームリード部32とを接続する金線接続、そして封止樹脂1は放熱板2の一面が露出するようにトランスファ成形されている。

#### (発明技術の課題点)

上記の従来例の半導体装置では放熱性を悪化させる加工部立断面をなくすることができて安定な放熱特性が得られるが、熱抵抗の面で十分満足できるものでなくさらに放熱性の改善が望まれる。特に過熱熱抵抗を低減し、スイッチング動作時の温度上昇を抑えることにより信頼性を高めることが重要な課題となっている。

#### (発明の目的)

本発明の目的は、従来例の半導体装置に比し放熱性を向上し、特に過熱熱抵抗を低減し、スイッチング動作に適合した新規な構造の絶縁放熱板付

基板封止形半導体装置を提供することにある。

#### (発明の要旨)

半導体素子ペレットと放熱板が絶縁されている放熱板付基板封止形半導体装置において過熱熱抵抗を低減する有効な手段の一つは、半導体搭載部(リードフレームのベッド部を含む)の熱容量を増加することである。それ故半導体搭載部は大きければ大きいほど過熱熱抵抗は向上する。しかしながら上記半導体装置の形状寸法は、電気的・熱的性質のみならず機械的強度等を総合して決定されたものである。したがってこれらの条件を考慮した結果、本発明はリードフレームの半導体搭載部の前面面積当たりの熱容量を該リードフレームのその他の部分の前面面積当たりの熱容量より大きくするという考えに基いておこなわれた。

すなわち本発明は、特許請求の範囲に記載したように、半導体素子と放熱板が絶縁されている放熱板付基板封止形半導体装置において、半導体搭載部の肉厚をリードフレームの平均肉厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付基板封止形半導

体装置である。

この発明の要ましい実施態様は、リードフレームのベッド部そのものを半導体搭載部とするとともに、ベッド部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くし、ベッド部を含むリードフレームは同一部材よりつくられる上記半導体装置である。また他の要ましい実施態様は半導体搭載部をリードフレームのベッド部と放熱板との組合体とし、半導体搭載部の肉厚をリードフレームのその他の部分の肉厚より厚くした上記半導体装置である。以上のように半導体搭載部の肉厚を増加することにより従来に比し半導体搭載部の熱容量を増加することができ過熱熱抵抗を低減することが可能となった。

なお半導体搭載部の下面は該下面と放熱板上面との間の熱伝達特性により、また半導体搭載部の上面は封止樹脂の厚さおよび半導体素子ペレットとリードフレームとを接続する金線接続がペレットに露出しやすくなること等によりその位置が決められる。半導体搭載部の肉厚は上記の材料

により一定値以内に制御される。

(発明の実施例)

以下本発明の一実施例につき図面にもとずき説明する。本発明による放熱板付燃焼防止形半導体装置の外観平面図および放熱板は、第4図および第5図に示す従来の半導体装置の外観平面図および放熱板とそれぞれ異なり、また本発明に使用されるリードフレームは半導体基盤部(ベッド部31)を除き第6図に示す従来のリードフレームとはほぼ同一である。なお第1図ないし第6図において図符号で示したものはそれぞれ同一部分であらう。第1図は、本発明の放熱板付燃焼防止形半導体装置について第4図のIV-IV線に相当する断面図である。この実施例においては半導体基盤部4はリードフレームのベッド部31と同一であり肉厚は約(1.0~3.0)mmとなっている。ベッド部31及びはね部32はベッド部31にはさめられるインナーリード部のごく一部を除くその他のリード部の肉厚は約(0.1~0.8)mmであり、したがって半導体基盤部4の肉厚はリードフ

レームの平均肉厚より厚くなっている。リードフレームは銅合金粉末を打抜加工して作られるが、あらかじめベッド部に突出する部分の合金粉末の肉厚とその他の部分の肉厚とを前記のとおりとした銅合金の成形材が使用される。半導体素子ペレット5は半田膏の接合部材6を介して半導体基盤部4上に取付けられている。また合金部材7(アルミニウム粉又は金粉等)で上記ペレット5上の電極(図示せず)とリードフレーム3のインナーリード部とが接合されている。その放熱板2をトランスファモールド成型のキャビティ下部に設置したのち、上記リードフレーム3をモールド型上に設置し、トランスファモールド成型される。この時、半導体基盤部4と放熱板2の間にも高熱伝導性エポキシ封止樹脂7が充填される。

上記のようにこの実施例で半導体基盤部4はリードフレームベッド部31と同じであり、ベッド部31とその他のリード部とは同一材料(銅合金粉末)よりつくられ、肉厚はベッド部31が厚く

なっているので放熱板としての効果を出すことができ、本発明の望ましい実施態様(特許請求の範囲第2項記載)である。第2図は本発明の他の実施例である。第1図とは半導体基盤部4の位置の低い方が異なっていて、半導体素子ペレット5と合金部材7の組立工程に相違がある。しかしながら放熱効果は第1図の装置と第2図の装置とはほぼ同等である。

第3図に望ましい実施態様の他の一つ(特許請求の範囲第3項記載)を示す。図示の如く半導体基盤部4はリードフレームのベッド部31に半田膏の接合部材62を介して放熱板8を固定した態様である。半導体素子ペレット5は半田膏の接合部材61により放熱板8と上にマウントされる。リードフレームのベッド部31とベッド部31以外のリード部分の肉厚は同一である。本実施例では従来のものに比し放熱板8を附加しただけ放熱面が増加しており、第1図または第2図に示した装置と同等な放熱効果を得ることができた。放熱板8の材質としてはCu、W、Mo、

Cr、Cおよびそれらの合金を用いることができる。接合部材62は一般に半田を用いるが樹脂、圧着等により接合すれば接合部材62を省くことも可能である。又放熱板8はリードフレームのベッド部下面に接合しても同様な効果が得られる。

(発明の効果)

第1図に示す本発明による放熱板付燃焼防止形半導体装置の放熱抵抗を測定したところ従来のものの約1/2にすることができた。

放熱抵抗(R<sub>th</sub>)は一般に次式で表される。

$$R_{th} = R_{th0} (1 - e^{-1/T_0}) \quad [T/W]$$

R<sub>th0</sub> は定常状態における半導体素子内の発熱部より放熱板2までの内部熱抵抗であり、T<sub>0</sub>はその熱伝導率である。封止樹脂の熱伝導率λ=10×10<sup>-3</sup> cal/cm·secとて、半導体基盤部と放熱板との間の樹脂絶縁部の厚さ=0.6mmであって、

$t = 100 \mu\text{sec}$  (上式) の時の  $R_{\text{eff}}$  を算出した結果、 $R_{\text{eff}} = 1 \text{ } \Omega / \text{W}$  (同一条件で計算) は約  $2 \text{ } \Omega / \text{W}$  であった。

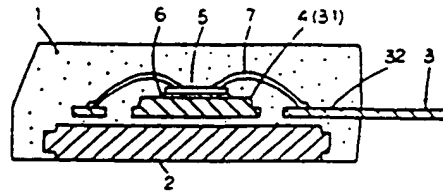
以上のごとく過熱熱抵抗をおさえたことによりスイッチング特性の寿命を延長することができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

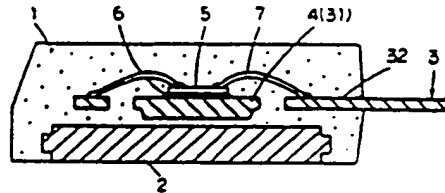
第1図ないし第3図は本発明による放熱板付閉止形半導体装置の3つの実施例を示したもので、それぞれ第4図のIV-IV線に相当する拡大断面図、第4図ないし第6図は本発明の実施例と従来例に共通する放熱板付閉止形半導体装置の外面平面図、放熱板平面図およびリードフレーム平面図、第7図は従来例の放熱板付閉止形半導体装置のIV-IV線(第4図参照)に相当する拡大断面図である。

1…閉止板、2…放熱板、3…リードフレーム、31…リードフレームパッド部、4…半導体装置、5…半導体素子パレット、7…金線、6…熱伝導板。

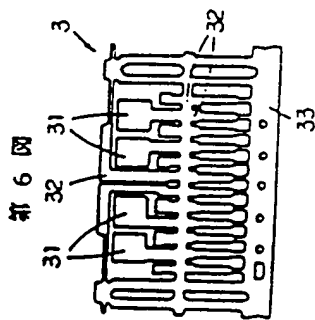
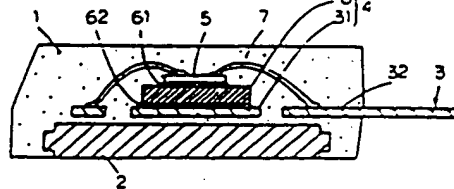
第1図



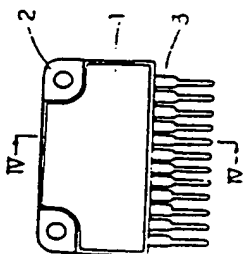
第2図



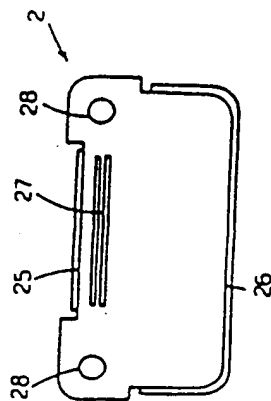
第3図



第4図



第5図



第7図

